

(19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)

(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】 特開平 9 - 3 0 8 8 0 9

(43) 【公開日】 平成 9 年 ( 1 9 9 7 ) 1 2 月 2 日

(54) 【発明の名称】 油分解可能な油捕集フィルター及びその製造方法

(51) 【国際特許分類第 6 版】

B01D 46/00

39/14

53/34

B01J 35/02

【 F I 】

B01D 46/00 E 9441-4D

39/14 B

B01J 35/02 J

B01D 53/34 Z

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 6

【出願形態】 F D

【全頁数】 6

(21) 【出願番号】 特願平 8 - 1 4 8 6 7 0

(22) 【出願日】 平成 8 年 ( 1 9 9 6 ) 5 月 2 0 日

(71) 【出願人】

【識別番号】 0 0 0 0 0 4 5 8 1

【氏名又は名称】 日新製鋼株式会社

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application (A)] Japan Unexamined Patent Publication Hei 9 - 308809

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1997 (1997) December 2 day

(54) [Title of Invention] OIL DECOMPOSITION POSSIBLE OIL-TRAPPING FILTER AND ITS MANUFACTURING METHOD

(51) [International Patent Classification 6th Edition]

B01D 46/00

39/14

53/34

B01J 35/02

[FI]

B01D 46/00 E 944 1- 4D

39/14 B

B01J 35/02 J

B01D 53/34 Z

[Request for Examination] Examination not requested

[Number of Claims] 6

[Form of Application] FD

[Number of Pages in Document] 6

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 8 - 14 8670

(22) [Application Date] 1996 (1996) May 20 day

(71) [Applicant]

[Applicant Code] 000004581

[Name] NISSHIN STEEL CO. LTD. (DN 69-054-6049)

BEST AVAILABLE COPY

【住所又は居所】東京都千代田区丸の内3丁目4番1号

[Address] Tokyo Chiyoda-ku Marunouchi 3-Chome 4-1

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】小浦 節子

[Name] Koura Setsuko

【住所又は居所】千葉県市川市高谷新町7番1号 日新製鋼株式会社技術研究所内

[Address] Inside of Chiba Prefecture Ichikawa City Takaya Shinmachi 7-1 Nisshin Steel Co. Ltd. (DN 69-054-6049) technology research laboratory

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】大崎 勝久

[Name] Osaki Katsuhisa

【住所又は居所】千葉県市川市高谷新町7番1号 日新製鋼株式会社技術研究所内

[Address] Inside of Chiba Prefecture Ichikawa City Takaya Shinmachi 7-1 Nisshin Steel Co. Ltd. (DN 69-054-6049) technology research laboratory

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】鈴木 成寿

[Name] Suzuki Naruhisa

【住所又は居所】千葉県市川市高谷新町7番1号 日新製鋼株式会社技術研究所内

[Address] Inside of Chiba Prefecture Ichikawa City Takaya Shinmachi 7-1 Nisshin Steel Co. Ltd. (DN 69-054-6049) technology research laboratory

(74) 【代理人】

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

【弁理士】

[Patent Attorney]

【氏名又は名称】小倉 亘

[Name] OGURA WATARI

(57) 【要約】 (修正有)

(57) [Abstract] (There is an amendment.)

【課題】 良好な油分解能を長期間保持するレンジフード用のフィルターを提供する。

[Problem] Filter for stove hood which good oil decomposing ability long period is kept is offered.

【解決手段】 このフィルターは、ガラス繊維をシリカ系バインダー等の無機質バインダーで結着した不織布に、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeTiO}_3$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 等の光触媒を担持量 $1\sim 200\text{ g/m}^2$ で担持させている。薄いシート状に成形したガラス繊維を無機質バインダーで結着した後、 $100\sim 700^\circ\text{C}$ で熱処理して無機質不織布を作製し、光触媒分散液又は熱処理後に光触媒となるゾルゲル浴に無機質不織布を浸漬し、次いで $300\sim 700^\circ\text{C}$ で無機質不織布を熱処理することにより製造される。或いは、ガラス繊維と光触媒粉末との混合物を薄いシート状に成形し、無機質バインダーで結着した後、 $100\sim 700^\circ\text{C}$ で熱処理することによっても製造される。

[Means of Solution] This filter, glass fiber with silica type binder or other inorganic binder in nonwoven fabric which binding is done, has borne  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeTiO}_3$ ,  $\text{SrTiO}_3$  or other photocatalyst with support amount 1 to  $200\text{ g/m}^2$ . With inorganic binder binding after doing, heat treatment doing glass fiber which formed in thin sheet with 100 to  $700^\circ\text{C}$ , it produces inorganic nonwoven fabric, itsoaks inorganic nonwoven fabric in sol gel bath which becomes photocatalyst after photocatalyst dispersion or heat treatment, it is produced by heat treatment doing inorganic nonwoven fabric next with the  $300$  to  $700^\circ\text{C}$ . Or, blend of glass fiber and photocatalyst powder it forms in thin sheet, with inorganic binder binding after doing, by heat treatment doing with the 100 to  $700^\circ\text{C}$  it is produced.

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス繊維を無機質バインダーで結着した不織布に光触媒を担持させた油捕集フィルター。

【請求項 2】 請求項 1 記載の無機質バインダーがシリカ系バインダーである油捕集フィルター。

【請求項 3】 請求項 1 記載の不織布の密度と光触媒の担持量との合計が  $20 \sim 250 \text{ g/m}^2$  である油捕集フィルター。

【請求項 4】 請求項 1 又は 3 記載の光触媒が  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeTiO}_3$ 、 $\text{SrTiO}_3$  から選ばれた 1 種又は 2 種以上であり、その担持量が  $1 \sim 200 \text{ g/m}^2$  である油捕集フィルター。

【請求項 5】 薄いシート状に成形したガラス繊維を無機質バインダーで結着した後、 $100 \sim 700^\circ\text{C}$  で熱処理して無機質不織布を作製し、光触媒分散液又は熱処理後に光触媒となるゾルゲル浴に無機質不織布を浸漬し、次いで  $300 \sim 700^\circ\text{C}$  で無機質不織布を熱処理する油捕集フィルターの製造方法。

【請求項 6】 ガラス繊維と光触媒粉末との混合物を薄いシート状に成形し、無機質バインダーで結着した後、 $100 \sim 700^\circ\text{C}$  で熱処理する油捕集フィルターの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、紫外線照射により付着油を分解できる油捕集フィルター及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 厨房等では、快適な居住空間を維持するためレンジで発生した油煙を外部に放出させるレンジフードが設けられている。しかし、レンジフードの排気口や周辺の壁に付着した油等の汚れは、除去が困難であり、建築物の外観を極端に悪化させる。このような油汚れを防止するため、油捕集用のフィルターがレンジフードに組み込まれている。フィルターとしては、金属板をパンチング又はルーバー加工したものが一般的であるが、油の捕集効率を向上させるために金属繊維、多孔質金属等でできたフィルターも知られている。フィルターを組み込んだレンジフードでは、フィルター表面に溜った油が徐々に垂れてくるため定期的に掃除する必要がある。しかし、この掃除は面倒な作業であり、掃除の手間が

[Claim(s)]

[Claim 1] Glass fiber in nonwoven fabric which binding is done, photocatalyst was borne with inorganic binder, oil-trapping filter.

[Claim 2] Oil-trapping filter where inorganic binder which is stated in Claim 1 is silica type binder.

[Claim 3] Oil-trapping filter where total of density of nonwoven fabric which is stated in the Claim 1 and support amount of photocatalyst is 20 to 250  $\text{g/m}^2$ .

[Claim 4] It is a one, two or more kinds where photocatalyst which is stated in Claim 1 or 3 is chosen from  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeTiO}_3$ ,  $\text{SrTiO}_3$ , oil-trapping filter where loaded amount is 1 to 200  $\text{g/m}^2$ .

[Claim 5] With inorganic binder binding after doing, heat treatment doing glass fiber which formed in thin sheet with 100 to  $700^\circ\text{C}$ , it produces inorganic nonwoven fabric, it soaks inorganic nonwoven fabric in sol gel bath which becomes photocatalyst after photocatalyst dispersion or heat treatment, heat treatment does inorganic nonwoven fabric next with 300 to  $700^\circ\text{C}$ , manufacturing method of oil-trapping filter.

[Claim 6] Blend of glass fiber and photocatalyst powder it forms in thin sheet, with the inorganic binder binding after doing, heat treatment it does with 100 to  $700^\circ\text{C}$ , the manufacturing method of oil-trapping filter.

[Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] This invention regards oil-trapping filter and its manufacturing method which can disassemble the deposited oil with ultraviolet light illumination.

[0002]

[Prior Art] With kitchen etc, in order to maintain comfortable living space, stove hood which discharges oil smoke which occurs with range to outside is provided. But, as for exhaust port of stove hood and oil or other soiling which deposits in wall of periphery, removal is difficult, external appearance of the construction it deteriorates extremely. In order to prevent this kind of oil stain, filter for oil trapping is installed in stove hood. As filter, metal sheet punching or louver those which are processed are general, but trapping efficiency of oil also filter which can be made in order to improve with metal fiber, porous metal etc is known. With stove hood which installs filter, because oil which accumulates in filter surface droops

かからないフィルターが望まれている。メンテナンスフリーのフィルターとして、たとえば特開平 7-229640 号公報では、金属質フィルターに光触媒を被覆し吸気口側からの光照射で油分解する方法が紹介されている。本発明者等も、油捕集効率及び光触媒による油分解効率を上げるため、尿素樹脂バインダーを用いたガラス繊維不織布に  $\text{TiO}_2$  を担持させたレンジフード用フィルターを特願平 7-176858 号で提案した。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】光触媒を担持させたフィルターでは、紫外線照射で触媒活性を高めた光触媒によって付着油を自己分解させることができる。しかし、光触媒を表面に塗布した金属フィルターでは、油分解反応が光照射される表面でのみ起きるため分解効率が低い。他方、ガラス繊維不織布に光触媒を担持させたフィルターでは、金属フィルターに比較して油の捕集効率が高くなると共に油分解の反応表面積が大きいことから油分解効率も高い。しかし、バインダーとして尿素樹脂を用いているため、バインダー部での紫外線吸収が起こり、紫外線の利用効率が低下し、また長時間使用で光触媒による樹脂の分解が起こり劣化する欠点がある。本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、光触媒を担持させるガラス繊維不織布を無機質バインダーで接着接合することにより、油捕集効率及び油分解効率が高く、光触媒による劣化がない油捕集フィルターを得ることを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の油捕集フィルターは、その目的を達成するため、ガラス繊維を無機質バインダーで結着した不織布に光触媒を担持させたことを特徴とする。無機質バインダーには、シリカ系バインダーが使用される。光触媒としては  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeTiO}_3$ 、 $\text{SrTiO}_3$  から選ばれた 1 種又は 2 種以上が使用され、その担持量が  $1 \sim 200 \text{ g/m}^2$  に調整される。不織布の密度と光触媒の担持量との合計は、 $20 \sim 250 \text{ g/m}^2$  の範囲にあることが好ましい。この油捕集フィルターは、薄いシート状に成形したガラス繊維を無機質バインダーで結着した後、 $100 \sim 700^\circ\text{C}$  で熱処理して無機質不織布を作製し、光触媒分散液又は熱処理後に光触媒となるゾルゲル浴に無機質不織布を浸漬し、次いで  $300 \sim 7$

gradually periodically has necessity to clean. But, this cleaning is difficult job, filter which does not require the labor of cleaning is desired. As filter of maintenance free, with for example Japan Unexamined Patent Publication Hei 7-229640 disclosure, photocatalyst is covered in the metallic filter and method which oil decomposition is done is introduced with the illumination from gas inlet side. this inventor etc, oil trapping efficiency and in order oil decomposition efficiency due to the photocatalyst to increase, filter for stove hood which bears  $\text{TiO}_2$  in the glass fiber nonwoven fabric which uses urea resin binder was proposed with Japan Patent Application Hei 7-176858 number.

## [0003]

[Problems to be Solved by the Invention] With filter which bears photocatalyst, autodecomposition is possible deposited oil with photocatalyst which raises catalytic activity with ultraviolet light illumination. But, with metal filter which applied photocatalyst to surface, in order the oil decomposition reaction with only surface which illumination is done to occur, decomposition efficiency is low. With filter which bears photocatalyst in other and glass fiber nonwoven fabric, as the trapping efficiency of oil becomes high, by comparison with metal filter also the oil decomposition efficiency is high from fact that reaction surface area of oil decomposition is large. But, because urea resin is used as binder, ultraviolet light-absorbing with binder part happens, use efficiency of ultraviolet light decreases, there is a deficiency where disassembly of resin in addition with photocatalyst with long term use happens, deteriorates. this invention, in order that this kind of problem is cancelled, is something which is invented, it designates that oil-trapping filter where oil trapping efficiency and oil decomposition efficiency are high glass fiber nonwoven fabric which bears photocatalyst by glueing connects with inorganic binder, do not have deterioration with photocatalyst is obtained as object.

## [0004]

[Means to Solve the Problems] Oil-trapping filter of this invention, in order to achieve object, glass fiber designates that photocatalyst is borne in nonwoven fabric which binding is done as feature with inorganic binder. silica type binder is used for inorganic binder. one, two or more kinds which is chosen from  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeTiO}_3$ ,  $\text{SrTiO}_3$  as photocatalyst is used, the support amount is adjusted 1 to  $200 \text{ g/m}^2$ . As for total of density of nonwoven fabric and support amount of photocatalyst, it is desirable to be range of 20 to  $250 \text{ g/m}^2$ . This oil-trapping filter with inorganic binder binding after doing heat treatment doing the glass fiber which in thin sheet formed with  $100 \sim 700^\circ\text{C}$  produces the inorganic nonwoven fabric, soaks inorganic nonwoven fabric in sol gel

00℃で無機質不織布を熱処理することにより製造される。或いは、ガラス繊維と光触媒粉末との混合物を薄いシート状に成形し、無機質バインダーで結着した後、100～700℃で熱処理することによっても製造される。

[0005]

【実施の形態】本発明に従った油捕集フィルターでは、不燃材で構成して油捕集効率を高めると共に、光を効率よく利用して高効率で油分解させることを狙い、不織布密度、バインダー成分、光触媒担持量を最適化している。不織布密度と光触媒担持量との合計は、不織布の強度、レンジフードにおける圧損、油捕集効率及び紫外線の有効利用を考慮して20～250 g/m<sup>2</sup>であることが好ましい。不織布密度と光触媒担持量との合計が20 g/m<sup>2</sup>に満たないと、不織布の強度が低く、作製や取扱いが困難になる。逆に、250 g/m<sup>2</sup>を超えると、圧損が大きくなると共に、紫外線がフィルター全体に照射されないために油分解効率も低くなる。バインダーとして有機系樹脂を使用すると、紫外線により劣化し、紫外線照射によって活性化した光触媒により分解される。この点、無機質のバインダーを使用すると、劣化がなく寿命が長くなる。無機質であれば、バインダーの種類に制約を受けないが、光の利用効率を上げるためには不織布の裏面まで光を到達させるものが好ましい。紫外線の透過効率を考慮すると、シリカ系のバインダーが好適である。

【0006】担持させる光触媒は、TiO<sub>2</sub>、ZnO、ZrO<sub>2</sub>、WO<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、FeTiO<sub>3</sub>、SrTiO<sub>3</sub>の1種又は2種以上が使用される。光触媒の担持量は、1～200 g/m<sup>2</sup>の範囲が好ましい。光触媒としてTiO<sub>2</sub>を使用する場合、ルチル、アナターゼ、ブルッカイト等の何れでもよいが、特にアナターゼ型のTiO<sub>2</sub>が好ましい。光触媒の担持量が1 g/m<sup>2</sup>に満たないと、紫外線照射しても所定の油分解能が発現されない。しかし、200 g/m<sup>2</sup>を超えて光触媒を担持させることは難しく、また目詰りを起こし、圧損によってレンジフードの風速を低下させる原因ともなる。このように、本発明に従った油捕集フィルターは、有機物を使用することなく全て無機質の繊維及びバインダーで作られている。そして、薄いシート状に成形したガラス繊維を無機質バインダーで結着した後、100～700℃で熱処理することにより無機質不織布を作製し、光触媒分散液又は焼成後に光触媒となるゾルゲル浴に浸漬し、300～700℃で焼成することにより光触媒を担持させる。ガラス繊維をバイ

bath which becomes photocatalyst after the photocatalyst dispersion or heat treatment, is produced by heat treatment doing inorganic nonwoven fabric next with the 300 to 700 °C. Or, blend of glass fiber and photocatalyst powder it forms in thin sheet, with inorganic binder binding after doing, by heat treatment doing with the 100 to 700 °C it is produced.

[0005]

[Embodiment] With oil-trapping filter which you follow this invention, consisting incombustible material, as it raises oil trapping efficiency, utilizing light efficiently, you aim for fact that oil decomposition it does with high efficiency, optimization of nonwoven fabric density, binder component, photocatalyst loaded amount. As for total of nonwoven fabric density and photocatalyst loaded amount, considering pressure loss, oil trapping efficiency and effective use of ultraviolet light in strength, stove hood of nonwoven fabric, it is desirable to be a 20 to 250 g/m<sup>2</sup>. Unless total of nonwoven fabric density and photocatalyst loaded amount is full in 20 g/m<sup>2</sup>, the strength of nonwoven fabric becomes low, production and handling difficult. When conversely, it exceeds 250 g/m<sup>2</sup>, as pressure loss becomes large, also oil decomposition efficiency becomes low because ultraviolet light is not irradiated to the filter entirety. When organic type resin is used as binder, it deteriorates with ultraviolet light, it is disassembled by photocatalyst which is activated with ultraviolet light illumination. When this point, binder of inorganic is used, there is no deterioration and lifetime becomes long. If it is inorganic, restriction is not received to types of the binder, but in order to increase use efficiency of light, light those which arrive are desirable to back surface of nonwoven fabric. When transmission efficiency of ultraviolet light is considered, binder of silica type is ideal.

[0006] As for photocatalyst which it bears, one, two or more kinds of TiO<sub>2</sub>, ZnO, ZrO<sub>2</sub>, WO<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeTiO<sub>3</sub>, SrTiO<sub>3</sub> is used. As for support amount of photocatalyst, range of 1 to 200 g/m<sup>2</sup> is desirable. When TiO<sub>2</sub> is used as photocatalyst, it is good rutile, anatase, brookite or other whichever, but the TiO<sub>2</sub> of especially anatase is desirable. Unless support amount of photocatalyst is full in 1 g/m<sup>2</sup>, ultraviolet light illumination doing the predetermined oil decomposing ability is not revealed. But, exceeding 200 g/m<sup>2</sup>, it is difficult to bear photocatalyst, in addition plugging happens, air speed of stove hood becomes also the cause which decreases depending upon pressure loss. This way, oil-trapping filter which you follow this invention is made with fiber and binder of all inorganic without using organic substance. It produces inorganic nonwoven fabric and, glass fiber which formed in thin sheet with inorganic binder binding after doing, by heat treatment doing with the 100 to 700 °C, it soaks in sol gel bath which becomes

ンダーで結着した後の熱処理温度が100℃より低いと又は700℃を超えると、不織布の強度が低下する傾向がみられる。光触媒担持後の熱処理温度は、300℃より低いと密着性が劣り、700℃を超えると不織布自体の強度が低下する。製造方法としては、ガラス繊維と光触媒粉末との混合物を薄いシート状に成形して無機質バインダーで結着した後、100～700℃で熱処理する方法も採用できる。

## 【0007】

【作用】光触媒粉末に紫外線照射するとき、原油やサラダ油が分解される。その分解作用は、つぎのようなメカニズムにより発揮されるものと推察される。紫外線照射によって光触媒の価電子帯の電子がエネルギーを吸収して伝導体に励起され、そこで酸素と反応して活性の高いラジカルや $O_2^-$ が発生する。一方、電子の励起により価電子帯に生じた正孔は、触媒表面上に吸着されている水分からの水酸基（OH基）と反応し、OHラジカルを発生させる。これら活性ラジカルが油分と反応し、効率よく油分を分解する。本発明者等は、この挙動を利用した付着油を紫外線照射で効率よく分解することを狙って種々調査・研究した。その結果、ガラス繊維をシリカ系無機質バインダーで結着させた不織布に光触媒を担持させたフィルターを使用すると、紫外線の照射効率が高く油分解効率が改善されることを見出した。また、有機物を使用することなく光触媒担持不織布の作製が可能になるため、レンジフード用として十分使用可能なフィルターが得られる。

## 【0008】

## 【実施例】

実施例1：表1に示すように各種バインダーで結着したガラス繊維不織布を使用し、各不織布に $TiO_2$ を60g/m<sup>2</sup>

担持させたフィルターを作製した。このフィルターに5g/m<sup>2</sup>の油を付着させ、15W低圧水銀灯照射で油分解した。24時間ごとに、減少した油分に相当する量の油を添加することを繰り返し、油分解を1000時間継続した。この条件下で、バインダーの相違に応じたフィルターの性能変化を調査した。その結果、エポキシ樹脂バインダーで結着したフィ

photocatalyst after photocatalyst dispersion or calcining, it bears photocatalyst by calcining with 300 to 700 °C. When glass fiber binding after doing, heat treatment temperature is lower than the 100 °C with binder or when it exceeds 700 °C, you can see the tendency where strength of nonwoven fabric decreases. As for heat treatment temperature after photocatalyst bearing, when it is lower than 300 °C, the adhesion being inferior, when it exceeds 700 °C, strength of the nonwoven fabric itself decreases. As manufacturing method, after forming in thin sheet, binding doing the blend of glass fiber and photocatalyst powder with inorganic binder, you can adopt also the method which heat treatment it does with 100 to 700 °C.

## [0007]

[Work or Operations of the Invention] When ultraviolet light illumination doing in photocatalyst powder, crude oil and salad oil are disassembled. decomposition action is guessed those which are shown by next kind of mechanism. electron of valence electron band of photocatalyst absorbing energy with the ultraviolet light illumination, excitation it is done in conductor, reacts with oxygen there and O radical and  $O_2^-$  where activity is high occur. On one hand, positive hole which it occurs in valence electron band due to excitation of electron reacts with hydroxy group (OH group) from moisture which is adsorbed on the catalyst surface, generates OH radical. These active radical react with oil component, disassemble oil component efficiently. As for this inventor etc, deposited oil which utilizes this behavior aiming for the fact that it disassembles efficiently with ultraviolet light illumination, various investigation \* it researched. As a result, when glass fiber filter which bears photocatalyst is used for nonwoven fabric which binding is done, with silica type inorganic binder, you discover the fact that lighting efficiency of ultraviolet light is improved oil decomposition efficiency highly. In addition, because production of photocatalyst bearing nonwoven fabric becomes possible without using organic substance, fully useable filter is acquired as one for stove hood.

## [0008]

## [Working Example(s)]

Working Example 1: As shown in Table 1, glass fiber nonwoven fabric which binding is done was used with various binder, filter which  $TiO_2$  60 g/m<sup>2</sup> is borne was produced in each nonwoven fabric. In this filter depositing oil decomposition it did oil of 5 g/m<sup>2</sup> with the 15W low pressure mercury lamp illumination. Fact that oil of quantity which is suitable to oil component which is decreased every 24 hours, is added was repeated, 1000 hour continued oil decomposition. Under this

ルターは、劣化が激しく、繊維の保持能力が比較的短時間で失われた。尿素樹脂バインダを使用したフィルターでは、エポキシ樹脂と比較すると耐久性が改善されているものの、依然として劣化が確認された。これに対し、シリカ系バインダーを使用してガラス繊維を結着したフィルターでは、繰返し使用しても全く劣化がみられず、十分な耐久性が維持されていた。

condition, performance change of filter which responds to the difference of binder was investigated. As a result, as for filter which binding is done, deterioration was extreme with epoxy resin binder, retention strength of fiber was lost relatively with short time. With filter which uses urea resin binder, when it compares with epoxy resin, although durability is improved, deterioration was verified as still. Vis-a-vis this, using silica type binder, binding is done with filter which, repeated use doing, completely, deterioration could not look at the glass fiber, sufficient durability was maintained.

【0009】

[0009]

表1：セラミックスフィルターのバインダーが耐久性に及ぼす影響

バインダー	1000時間後のフィルターの状態
エポキシ樹脂	バインダーが劣化し、繊維が落下した。
尿素樹脂	バインダーがわずかに劣化した。
シリカ系無機材料	変化なし

【0010】実施例2：シリカ系バインダーで結着したガラス不織布において、不織布の密度を $20 \sim 200 \text{ g/m}^2$ の範囲で、 $\text{TiO}_2$  担持量を $0.5 \sim 250 \text{ g/m}^2$ の範囲で種々変更し、油分解特性に及ぼす影響を調査した。本実施例では、油付着量を $5 \text{ g/m}^2$ とし、紫外線照射にはブラックライトを使用し、UV強度を $6.2 \text{ mW/cm}^2$ に設定した。調査結果を、不織布密度及び担持量が風速に及ぼす影響と共に表2に示す。表2から明らかなように、ガラス不織布の密度を一定とし、 $\text{TiO}_2$  担持量を変化させると、何れの不織布でも $\text{TiO}_2$  担持量が $0.5 \text{ g/m}^2$ では油分解が検出されなかった。油分解率は、 $\text{TiO}_2$  担持量が大きくなるに従って改善されたが、不織布密度と $\text{TiO}_2$  担持量との合計が $250 \text{ g/m}^2$ を超えると風速の低下及び油分解率の低下がみられた。

[0010] Working Example 2: In glass nonwoven fabric which binding is done with silica type binder, density of the nonwoven fabric in range of 20 to 200 g/m<sup>2</sup>, TiO<sub>2</sub> loaded amount various was modified in range of 0.5 to 250 g/m<sup>2</sup>, influence which is caused to oil decomposition characteristic was investigated. With this working example, oil deposited amount was designated as 5 g/m<sup>2</sup>, blacklight was used to ultraviolet light illumination, UV intensity was set to 6.2 mW/cm<sup>2</sup>. research result, with influence which nonwoven fabric density and loaded amount cause to the air speed is shown in Table 2. As been clear from Table 2, density of glass nonwoven fabric was made fixed, the TiO<sub>2</sub> loaded amount when it changes, TiO<sub>2</sub> loaded amount with 0.5 g/m<sup>2</sup> oil decomposition was not detected any nonwoven fabric. oil decomposition rate was improved, TiO<sub>2</sub> loaded amount becomes large following, but when the total of nonwoven fabric density and TiO<sub>2</sub> loaded amount exceeds 250 g/m<sup>2</sup>, you could see the decrease of air speed and decrease of oil decomposition rate.

[0011]

[0011]

表2: ガラス不織布及びT i O<sub>2</sub>担持量が風速及び油分解率に及ぼす影響

ガラス 不織布密度 (g/m <sup>2</sup> )	T i O <sub>2</sub> 担持量 (g/m <sup>2</sup> )	ガラス不織布密度 +T i O <sub>2</sub> 担持量 (g/m <sup>2</sup> )	風速へ の影響	24時間後 の油分解率 (%)
20	0.5	20.5	なし	0
	1	21	なし	32
	50	70	なし	79
	100	120	なし	88
50	0.5	50.5	なし	0
	1	51	なし	41
	50	100	なし	90
	200	250	なし	92
	250	300	あり	78
100	0.5	100.5	なし	0
	1	101	なし	38
	50	150	なし	87
	150	250	なし	89
	200	300	あり	71
200	0.5	200.5	なし	0
	1	201	なし	28
	50	250	なし	80
	100	300	あり	65

【0012】実施例3: シリカ系バインダーで結着した密度50 g/m<sup>2</sup>のガラス繊維不織布に、表3に示すように各種光触媒を担持させたフィルターを作製した。そして、油付着量2 g/m<sup>2</sup>、ブラックライトを使用したUV強度6.2 mW/cm<sup>2</sup>の紫外線照射の条件下で各フィルタの油分解特性を調査した。表3の調査結果にみられるように、何れも油を分解し、担持量の増大に応じて油分解率が高くなっていることが判る。

[0012] Working Example 3: As with silica type binder in glass fiber nonwoven fabric of density 50 g/m<sup>2</sup> which binding is done, shown in Table 3, filter which bears various photocatalyst was produced. And, oil decomposition characteristic of each filter was investigated under condition of the ultraviolet light illumination of UV intensity 6.2 mW/cm<sup>2</sup> which uses oil deposited amount 2 g/m<sup>2</sup>, blacklight. As seen in research result of Table 3, in each case oil is disassembled, it understands that oil decomposition rate becomes high according to the increase of support amount.



【0013】

[0013]

表3:光触媒の種類が油分解率に及ぼす影響

光触媒の種類	担持量 (g/m <sup>2</sup> )	24時間後の油分解率 (%)
ZnO	50	77
	100	85
ZrO <sub>2</sub>	50	86
	100	91
WO <sub>3</sub>	50	55
	100	66
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50	42
	100	50
FeTiO <sub>3</sub>	50	48
	100	52
SrTiO <sub>3</sub>	50	51
	100	59

【0014】実施例4: 薄いシート状に成形したガラス繊維をシリカ系バインダーで結着した後、80～750℃で熱処理し、不織布を作製した。得られた不織布をpH8.0、TiO<sub>2</sub>濃度12%のTiO<sub>2</sub>分散液に浸漬した後、250～750℃で熱処理した。それぞれの熱処理温度が不織布形成の可否及び担持TiO<sub>2</sub>の密着性に及ぼす影響を調査した。表4の調査結果にみられるように、バインダーで結着した後の熱処理温度が100～700℃、TiO<sub>2</sub>担持後の熱処理温度が300～700℃のときに、良好な不織布が形成され、TiO<sub>2</sub>の密着性も優れていた。

[0014] Working Example 4: Glass fiber which formed in thin sheet with silica type binder binding after doing heat treatment was done with 80 to 750 °C, nonwoven fabric was produced. after soaking nonwoven fabric which is acquired in TiO<sub>2</sub> dispersion of the pH8.0, TiO<sub>2</sub> concentration 12 %, heat treatment it did with 250 to 750 °C. Respective heat treatment temperature investigated yes or no of nonwoven fabric formation and the influence which is caused to adhesion of bearing TiO<sub>2</sub>. Way it is seen in research result of Table 4, when binding after doing the heat treatment temperature heat treatment temperature after 100 to 700 °C, TiO<sub>2</sub> bearing is 300 to 700 °C with binder, the good nonwoven fabric was formed, also adhesion of TiO<sub>2</sub> was superior.

【0015】

[0015]

表4：熱処理温度とTiO<sub>2</sub>担持不織布の形成状態

熱処理温度 (℃)		TiO <sub>2</sub> 担持不織布の形成状態	熱処理温度 (℃)		TiO <sub>2</sub> 担持不織布の形成状態
バインダーで接着後	TiO <sub>2</sub> 担持後		バインダーで接着後	TiO <sub>2</sub> 担持後	
80	—	不良A	300	250	不良B
100	250	不良B		300	良好
	300	良好		450	良好
	450	良好		700	良好
	700	良好		750	不良C
	750	不良C		750	不良C
170	250	不良B	700	250	不良B
	300	良好		300	良好
	450	良好		450	良好
	700	良好		700	良好
	750	不良C		750	不良C
			750	—	不良A

不良原因A：不織布強度が不十分で、TiO<sub>2</sub>を担持できず  
 B：担持したTiO<sub>2</sub>の密着性が不良  
 C：不織布の強度が不足

【0016】バインダーで結着した後の熱処理温度を170℃、TiO<sub>2</sub>担持後の熱処理温度を450℃とした場合、得られたTiO<sub>2</sub>担持ガラス繊維不織布のTiO<sub>2</sub>担持量は約70g/m<sup>2</sup>であった。この材料をレンジフードのフィルターとしてセットし、1週間に1回3本の20Wブラックライトを7時間照射させて油分解を行った。この条件下では、3か月後においてもフィルターが清浄に保持されることが確認された。

[0016] Binding after doing TiO<sub>2</sub> loaded amount of TiO<sub>2</sub> bearing glass fiber nonwoven fabric which when heat treatment temperature after 170 °C, TiO<sub>2</sub> bearing is designated as 450 °C, acquires the heat treatment temperature was approximately 70 g/m<sup>2</sup> with binder. It sets this material as filter of stove hood. 7 hours irradiating 20W blacklight of one time 3 for 1 week, it did the oil decomposition. Under this condition, it was verified that filter is kept in cleaning in after 3 month.

【0017】実施例5：実施例4と同様の方法で不織布を作製し、チタンテトライソプロポキシドをブチルセルソルブに溶解させ、塩酸と水を添加したゾルゲル浴に浸漬した後、250～750℃で熱処理することによりTiO<sub>2</sub>を担持させた。熱処理温度が300～700℃のときに、良好な密着性でTiO<sub>2</sub>が不織布に担持された。得られたTiO<sub>2</sub>担持不織布のTiO<sub>2</sub>担持量は5g/m<sup>2</sup>であった。この材料をレンジフードのフィルターとしてセットし、3日間に1回3本の20Wブラックライトを7時間照射させて油分解を行ったところ、3か月後でもフィルターが清浄に保たれていた。

[0017] Working Example 5: Nonwoven fabric was produced with method which is similar to Working Example 4, the titanium tetra isopropoxide was melted in butyl cellosolve, after soaking in sol gel bath which adds hydrochloric acid and water, TiO<sub>2</sub> was borne by heat treatment doing with 250 to 750 °C. When heat treatment temperature is 300 to 700 °C, with good adhesion TiO<sub>2</sub> was borne in the nonwoven fabric. TiO<sub>2</sub> support amount of TiO<sub>2</sub> bearing nonwoven fabric which is acquired was 5 g/m<sup>2</sup>. It sets this material as filter of stove hood, 7 hours irradiating 20W blacklight of one time 3 for 3-day period. When oil decomposition was done, even after 3 month filter was maintained at cleaning.

【0018】実施例6：ガラス繊維とTiO<sub>2</sub>粉末との混合物を薄いシート状に成形し、シリカ系バインダーで結着した後、80～750℃で熱処理し、TiO<sub>2</sub>担持不織布を作製した。この場合、100～700℃で熱処理したとき、良好なTiO<sub>2</sub>担持不織布が得られた。熱処理温度を180℃としたものでは、TiO<sub>2</sub>担持量が100g/m<sup>2</sup>であった。この材料をレンジフードのフィルターとしてセットし、1週間に1回3本の20Wブラックライトを7時間照射させて油分解を行ったところ、3か月後でもフィルターが清浄に保たれていた。

【0019】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の油捕集フィルターは、高効率で油を捕集することができ、紫外線照射によって常温で高効率で油を分解できる。また、有機物を使用することなく全て無機質の材料で作製された光触媒担持ガラス繊維不織布であることから、紫外線及び光触媒による劣化がなく、長期間にわたって優れた油分解能が持続する。このフィルターをレンジフードのフィルターとして使用するとき、調理時に発生する油煙を外部に排出することなく、フィルターで捕捉し、そのフィルターに紫外線を照射することによって付着した油を分解できるため、付着油を除去する掃除が不要になり、長期間にわたってフィルターを交換することなくレンジフードを清浄な状態に保持できる。

[0018] Working Example 6: Blend of glass fiber and TiO<sub>2</sub> powder it formed in thin sheet, with the silica type binder binding after doing, heat treatment it did with 80 to 750 °C, produced TiO<sub>2</sub> bearing nonwoven fabric. In this case, when heat treatment doing with 100 to 700 °C, good TiO<sub>2</sub> bearing nonwoven fabric acquired. With those which designate heat treatment temperature as 180 °C, TiO<sub>2</sub> loaded amount was the 100 g/m<sup>2</sup>. It sets this material as filter of stove hood. 7 hours irradiating 20W blacklight of one time 3 for 1 week, when it did the oil decomposition, even after 3 month filter was maintained at cleaning.

[0019]

[Effects of the Invention] As explained above, as for oil-trapping filter of this invention, it is possible, to collect oil with high efficiency, with ambient temperature it can disassemble the oil with high efficiency with ultraviolet light illumination. In addition, from fact that it is a photocatalyst bearing glass fiber nonwoven fabric which is produced with the material of all inorganic without using organic matter, there is no deterioration with ultraviolet light and photocatalyst, oil decomposing ability which is superior over long period continues. You use this filter as filter of stove hood time, When cooking trapping it does with filter without discharging the oil smoke which occurs in outside, because oil which deposits by irradiating ultraviolet light to filter can be disassembled, stove hood can be kept in clean state without cleaning which removes deposited oil becomes unnecessary, exchanging filter over long period.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**